



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 26 183 A 1**

⑥ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 62 D 25/00**

⑳ Aktenzeichen: 101 26 183.7  
㉑ Anmeldetag: 30. 5. 2001  
㉒ Offenlegungstag: 12. 12. 2002

**DE 101 26 183 A 1**

⑦① Anmelder:  
Wilhelm Karmann GmbH, 49084 Osnabrück, DE

⑦② Erfinder:  
Dogan, Hamdi, 49082 Osnabrück, DE; Wess, Rainer,  
49090 Osnabrück, DE; Exner, Markus, 49191 Belm,  
DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Einrichtung zum Erhöhen der Festigkeit eines Hohlformteiles einer Fahrzeugkarosserie

⑤⑦ Es wird eine Einrichtung zum Erhöhen der Festigkeit eines mit geschlossenem Querschnitt ausgebildeten Hohlformteiles einer Fahrzeugkarosserie beschrieben. Die Einrichtung weist mindestens ein wenigstens teilweise in einem Innenraum eines Hohlformteiles angeordnetes Verstärkungselement auf, das mit dem Hohlformteil verbunden ist. Dabei erstreckt sich das Verstärkungselement durch eine Aussparung des Hohlformteiles in dessen Innenraum.

**DE 101 26 183 A 1**



[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Erhöhen der Festigkeit eines mit geschlossenem Querschnitt ausgebildeten Hohlformteiles einer Fahrzeugkarosserie nach dem im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 näher definierten Art.

[0002] Aus der DE 195 18 946 A1 ist ein Fahrzeug-Strukturbauteil bzw. ein Hohlformteil mit geschlossenem Querschnitt bekannt, das aus mindestens zwei miteinander verbundenen Bauteilen gebildet ist. Das Fahrzeug-Strukturbauteil stellt eine Vordersäule bzw. eine A-Säule einer Fahrzeugkarosserie dar, das aus einer Außenplatte, einer Säulenversteifung und einer Innensäule aus Leichtmetall gebildet ist. Zur Versteifung des Fahrzeug-Strukturbauteils ist ein aus Leichtmetall extrudat hergestelltes Verstärkungselement vorgesehen, welches eine im wesentlichen gleiche äußere Form aufweist wie eine innere Form des geschlossenen Querschnitts des Fahrzeug-Strukturbauteils, wobei das Verstärkungselement innerhalb des Bereichs des geschlossenen Querschnitts des Fahrzeug-Strukturbauteils angeordnet ist.

[0003] Zur weiteren Erhöhung der Festigkeit des Fahrzeug-Strukturbauteils ist es vorgesehen, mehrere Eisenelemente, wie beispielsweise eine Stahlröhre und eine Stahlplatte oder ähnliches, entlang des hohlen Bereiches des Verstärkungselementes anzubringen.

[0004] Nachteilig dabei ist jedoch, daß das Fahrzeug-Strukturbauteil aus mehreren Einzelteilen gebildet ist, welche bei der Fertigung vorgehalten werden müssen und in verschiedenen Fertigungsschritten miteinander verbunden werden. Dies führt nachteilhafterweise zu einem komplizierten und kostenintensiven Fertigungsprozeß.

[0005] Darüber hinaus ist von Nachteil, daß das bekannte Fahrzeug-Strukturelement aufgrund des komplizierten mehrteiligen Aufbaues ein hohes Gesamtgewicht aufweist, was den Bestrebungen im Automobilbau, den Kraftstoffverbrauch eines Automobils durch Reduzierung des Fahrzeuggewichtes zu verringern, entgegenwirkt.

[0006] Zusätzlich weist das bekannte Fahrzeug-Strukturbauteil den Nachteil auf, daß das in dem Innenraum des Fahrzeug-Strukturbauteiles vorgesehene Verstärkungselement nur geringe Fertigungstoleranzen aufweisen darf, um ein problemloses Einpassen des Verstärkungselementes in den Innenraum des Fahrzeug-Strukturelementes zu gewährleisten.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Einrichtung zum Erhöhen der Festigkeit eines mit geschlossenem Querschnitt ausgebildeten Hohlformteiles einer Fahrzeugkarosserie zur Verfügung zu stellen, die die Herstellung einer Fahrzeugkarosserie mit einer hohen Steifigkeit bei geringerem Gesamtgewicht ermöglicht und nur geringe Herstellkosten verursacht.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Einrichtung zum Erhöhen der Festigkeit eines Hohlformteiles einer Fahrzeugkarosserie mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Dadurch, daß die erfindungsgemäße Einrichtung ein wenigstens teilweise in einem Innenraum des Hohlformteiles angeordnetes Versteifungselement aufweist, das mit dem Hohlformteil verbunden ist und sich durch eine Aussparung des Hohlformteiles in dessen Innenraum erstreckt, wird in vorteilhafter Weise eine einfache Montage bzw. Fertigung eines entsprechend ausgestatteten Fahrzeug-Strukturbauteiles ermöglicht, was zu geringen Herstellkosten führt.

[0010] Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Einrichtung den Vorteil auf, daß ein Hohlformteil einer Fahrzeugkarosserie, welches mit der erfindungsgemäßen Ein-

richtung versehen ist, eine hohe Bauteilsteifigkeit bei geringem Eigengewicht aufweist, da das Hohlformteil nach dessen Herstellung mit einem einfach gestalteten Verstärkungselement versehen wird, das durch die Aussparung in den Innenraum eingeführt wird und mit dem Hohlformteil fest verbunden wird.

[0011] Eine besonders kostengünstige Herstellung eines Hohlformteiles einer Fahrzeugkarosserie wird dann erreicht, wenn das Hohlformteil als ein einstückiges, durch Innenhochdruckumformen hergestelltes Bauteil ausgebildet ist, das mit dem Verstärkungselement versehen ist. Dies wird dadurch erreicht, daß ein Hohlformteil einer Fahrzeugkarosserie, wie beispielsweise eine A-Säule, mit an spezielle Bau-raumerfordernisse und Steifigkeitsanforderungen örtlich angepaßten Querschnitten in einem Fertigungsschritt hergestellt werden kann und in besonders hoch beanspruchten Bereichen in der vorbeschriebenen einfachen Art und Weise mit einem Verstärkungselement versehen werden kann.

[0012] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes nach der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispielen. Im folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert werden.

[0013] Darin zeigt:

[0014] Fig. 1 eine vereinfachte dreidimensionale Darstellung einer Karosserie eines Cabriolet;

[0015] Fig. 2 eine schematisierte dreidimensionale Darstellung eines Fahrzeug-Strukturbauteils in Alleinstellung;

[0016] Fig. 3 eine schematisierte Darstellung des Strukturbauteiles einer Fahrzeugkarosserie gemäß Fig. 2;

[0017] Fig. 4 eine Querschnittsdarstellung des Fahrzeug-Strukturbauteiles entlang der Linie IV-IV aus Fig. 3;

[0018] Fig. 5 eine Querschnittsdarstellung des Fahrzeug-Strukturbauteiles gemäß Fig. 3 entlang der Linie IV-IV, wobei eine zu Fig. 4 abweichende Ausführungsform der Anordnung des Verstärkungselementes gezeigt ist;

[0019] Fig. 6 eine weitere Querschnittsdarstellung entlang der Linie IV-IV aus Fig. 3, wobei eine weitere von Fig. 3 abweichende Ausführungsform des Hohlformteiles dargestellt ist;

[0020] Fig. 7 eine Querschnittsdarstellung des Fahrzeug-Strukturbauteiles gemäß Fig. 3 entlang der Linie VII-VII nach Fig. 3; und

[0021] Fig. 8 eine weitere Querschnittsdarstellung des Fahrzeug-Strukturbauteiles gemäß Fig. 3 entlang der Linie VIII-VIII, wobei das Verstärkungselement mit einer Einrichtung zur Positionierung und/oder Anbindung des Hohlformteiles an der Fahrzeugkarosserie versehen ist.

[0022] Fig. 1 zeigt eine Fahrzeugkarosserie 1 eines Cabriolets, welches Fahrzeug-Strukturbauteile, die als Hohlformteile ausgebildet sind, aufweist. Exemplarisch wird die Erfindung an einem Hohlformteil 2, welches eine A-Säule der Fahrzeugkarosserie 1 darstellt und in Fig. 2 in Alleinstellung gezeigt ist, erläutert.

[0023] Das Fahrzeug-Strukturbauteil 2 ist in Fig. 3 in stark schematisierter Darstellung in einer Schnittdarstellung gezeigt, wobei das Fahrzeug-Strukturbauteil bzw. das Hohlformteil 2 mit geschlossenem Querschnitt ausgebildet ist und mit einer Einrichtung 3 zum Erhöhen der Festigkeit des Hohlformteiles 2 versehen ist. Die Einrichtung 3 ist mit einem sich in einen Innenraum 4 des Hohlformteiles 2 erstreckenden Verstärkungselement 5 versehen, welches fest mit dem Hohlformteil 2 verbunden ist.

[0024] Das Verstärkungselement 5 ist durch eine der Stärke, Größe und Form des Verstärkungselementes 5 entsprechende, in den Fig. 4 bis Fig. 8 näher dargestellte Aussparung 6 bzw. 7 des Hohlformteiles 2 in den Innenraum 4

des Hohlformteils 2 eingeführt, so daß das Verstärkungselement 5 in den Innenraum 4 wenigstens hineinragt.

[0025] In den nachfolgend beschriebenen Fig. 4 bis Fig. 8 sind funktionsgleiche Bauelemente aus Gründen der Übersichtlichkeit mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0026] In Fig. 4 ist das Hohlformteil 2 in einem Querschnitt entlang der Linie IV-IV aus Fig. 3 gezeigt, wobei das Verstärkungselement 5 im Querschnitt ein I-Profil aufweist und mit seinem der schlitzartigen Aussparung 6 abgewandten Ende in eine zweite Aussparung 7, welche an dem Hohlformteil 2 etwa gegenüberliegend der ersten Aussparung 6 angeordnet ist, eingreift und dort gehalten wird.

[0027] Die Aussparungen 6 und 7 werden durch konventionelle Verfahren, wie beispielsweise Sägen oder auch durch Laserschneiden in das Fahrzeug-Strukturbauteil 2 eingebracht.

[0028] Das Verstärkungselement 5 bildet somit einen Mittelsteg des Hohlformteiles 2 aus, der jeweils in den Bereichen der Aussparungen 6, 7 mit dem Hohlformteil 2 fest verbunden ist.

[0029] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Einrichtung 3, wobei das Hohlformteil 2 lediglich mit der Aussparung 6 zum Einführen des Verstärkungselementes 5 in den Innenraum 4 des Fahrzeug-Strukturbauteils 2 versehen ist. Das der Aussparung 6 abgewandte Ende des Verstärkungselementes 5 ist zu der Wandung des Hohlformteiles 2 beabstandet angeordnet.

[0030] Eine weitere Ausführungsform der Einrichtung 3 ist in Fig. 6 gezeigt, bei der das im Querschnitt entlang der Linie IV-IV aus Fig. 3 dargestellte Hohlformteil 2 auf der der Aussparung 6 abgewandten Seite des Verstärkungselementes 5 mit einer eine Zentrierkontur 8 darstellenden Auswölbung versehen ist, wobei das Verstärkungselement 5 mit einem Ende in die Auswölbung aufgenommen und zentriert, so daß ein unkontrolliertes Auslenken oder Knicken vermieden oder wenigstens vermindert wird, wodurch die Steifigkeit des Hohlformteiles 2 und somit der Fahrzeugkarosserie 1 auch im Crashfall ein gewünschtes hohes Niveau aufweist.

[0031] In einer nicht näher dargestellten Ausführungsform der Einrichtung 3 kann es vorgesehen sein, daß das Hohlformteil 2 auf der der Aussparung 6 abgewandten Seite jeweils alternierend oder in beliebiger Anordnung mit der weiteren Aussparung 7 und mit der Zentrierkontur 8 ausgebildet ist, wobei das Verstärkungselement in Abhängigkeit des jeweilig vorliegenden Anwendungsfalles im Bereich der sich lediglich abschnittsweise erstreckenden Aussparung 7 mit dem Hohlformteil 2 fest verbunden ist oder nicht.

[0032] In den Fig. 7 und 8 ist eine weitere Ausführungsform der Einrichtung 3 im Querschnitt entlang der Linien VII-VII und VIII-VIII aus Fig. 3 dargestellt, wobei das Verstärkungselement 5 jeweils mit einer Einrichtung 9 zur Karosserieanbindung und zum Positionieren des Verstärkungselementes 5 versehen ist. Das Verstärkungselement 5 überragt dabei mit einem Ende im Bereich der Aussparung 6 eine Außenseite 10 des Hohlformteiles 2 und bildet an diesem Ende die Einrichtung 9 zur Positionierung und Karosserieanbindung aus.

[0033] Ist das Hohlformteil 2 mit zwei Aussparungen 6, 7 ausgebildet, liegt es selbstverständlich im Ermessen des Fachmannes, das Verstärkungselement 5 derart auszubilden, daß dieses abweichend von den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen im Bereich der weiteren Aussparung 7 derart aus dem Innenraum 4 des Hohlformteiles 2 hervorsticht, daß dort eine weitere Einrichtung zum Positionieren und Anbinden des Verstärkungselementes 5 und damit des Fahr-

zeug-Strukturbauteiles 2 an der Fahrzeugkarosserie 1 anordenbar ist, welche gegebenenfalls auch anstelle der Einrichtung 9 treten kann.

[0034] Die Einrichtung 9 zur Positionierung und Karosserieanbindung ist bevorzugt als eine Lasche ausgeführt, die außerhalb des Hohlformteiles bzw. der A-Säule 2 verbleibt. Die Lasche 9 ist mit Bohrungen 11 versehen und kann gegebenenfalls auch zur Befestigung von weiteren Bauteilen im Fahrzeug, wie beispielsweise Schläuchen, Kabeln und dergleichen, verwendet werden.

[0035] Das Hohlformteil 2 der vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele ist als ein einstückiges, durch Innenhochdruckumformen hergestelltes Bauteil ausgebildet, welches einen den speziellen Bauraumerfordernissen und den Steifigkeitsanforderungen der Fahrzeugkarosserie 1 lokal angepaßten variablen Querschnitt aufweist.

[0036] Das Verstärkungselement 5 ist jeweils über ein thermisches Verbindungsverfahren, wie beispielsweise Schweißen oder Löten, mit dem Hohlformteil 2 im Bereich der Aussparung 6 fest verbunden.

[0037] Darüber hinaus liegt es im Ermessen des Fachmannes in Abhängigkeit des jeweilig vorliegenden Anwendungsfalles, zwischen dem Verstärkungselement 5 und dem Hohlformteil 2 im Bereich der weiteren Aussparung 7 ebenfalls eine feste Verbindung vorzusehen.

[0038] Hiervon abweichend kann es auch vorgesehen sein, die feste Verbindung zwischen dem Hohlformteil 2 und dem Verstärkungselement 5 im Bereich der Aussparung 6 bzw. 7 über eine mechanische Verbindung, wie beispielsweise Verklebungen, Verprägen oder Verquetschen, auszubilden. Alternativ kann es auch vorgesehen sein, daß die feste Verbindung aus einer Kombination eines thermischen Verbindungsverfahrens und einer mechanischen Verbindung hergestellt wird.

[0039] Das Verstärkungselement 5 wird in hochbelasteten Bereichen des Hohlformteiles 2, vorzugsweise in Bereichen, in welchen das Hohlformteil 2 eine Knickstelle bzw. eine Biegung aufweist, angeordnet, wobei eine Erhöhung der Festigkeit des Hohlformteiles 2 auch nur in den Bereichen vorgenommen werden kann, wo es erforderlich ist.

[0040] So kann es vorgesehen sein, daß in Längsrichtung des Hohlformteiles 2 mehrere Verstärkungselemente vorgesehen sind, so daß das Hohlformteil 2 lediglich in den hochbelasteten Bereichen mit einem Verstärkungselement 5 versehen ist und die weniger stark belasteten Bereiche frei bleiben, womit eine weitere Gewichtsreduzierung erzielt wird.

[0041] Darüber hinaus kann es zur Einsparung von Material und damit auch zur Reduktion des Gewichts des Fahrzeug-Strukturbauteiles 2 vorgesehen sein, daß sich das Verstärkungselement 5 in nicht näher dargestellter Art und Weise an seinen in Längsrichtung des Verstärkungselementes 5 freien Enden im Innenraum 4 des Hohlformteiles 2 rauteartig verjüngt, und daß das Verstärkungselement 5 den Innenraum 4 des Hohlformteiles 2 nicht über seine gesamte Länge vollständig durchdringt.

[0042] Um eine besonders effektive Versteifung des Hohlformteiles 2 zu erreichen, ist das Verstärkungselement 5 in dem Innenraum 4 des Hohlformteiles 2 derart angeordnet bzw. ist seine Orientierung in dem Hohlformteil 2 derart vorgesehen, daß das in Abhängigkeit des gewählten Profils stehende maximale Widerstandsmoment des Verstärkungselementes 5 der maximalen Beanspruchung des Hohlformteiles 2 entgegenwirkt.

[0043] Mit der vorbeschriebenen Einrichtung 3 wird bei der gezeigten Anwendung eine Knicksteifigkeit einer A-Säule insbesondere im Bereich des Knickes bzw. dem Spiegeldreieck einer Fahrzeugkarosserie dadurch erhöht, daß in die A-Säule ein einfach gestaltetes Verstärkungselement 5

bzw. ein Mittelsteg zur Verstärkung eingearbeitet wird.

[0044] Die vorgeschriebene Ausgestaltung eines Fahrzeug-Strukturbauteiles mit einem Verstärkungselement weist gegenüber konventionellen Verstärkungen bei mindestens gleicher Knicksteifigkeit ein wesentlich verringertes Gewicht auf. Darüber hinaus wird auch eine Verminderung der Membranwirkung, das Einbeulen der Außenflächen des Hohlformteils 2 insbesondere bei Vorliegen einer Biegebelastung, erzielt.

[0045] Die Einrichtung zum Erhöhen der Festigkeit eines mit geschlossenem Querschnitt ausgebildeten Hohlformteils einer Fahrzeugkarosserie kann selbstverständlich für alle crashbeanspruchten Bereiche mit geschlossenen Hohlprofilen sowie für Bauteile einer Fahrzeugkarosserie, die auf Festigkeit beansprucht werden, wie z. B. Sicherheitsgurtanbindungen, Anwendung finden. Weitere Anwendungsfälle stellen auch steifigkeitsbeanspruchte Bereiche der Fahrzeugkarosserie, wie z. B. auf Torsion beanspruchte Säulenknotten sowie Längsträger, die einer Biegebeanspruchung ausgesetzt sind, dar.

#### Bezugszeichen

- 1 Fahrzeugkarosserie
- 2 Fahrzeug-Strukturbauteil, Hohlformteil
- 3 Einrichtung zur Erhöhung der Festigkeit
- 4 Innenraum
- 5 Verstärkungselement, Mittelsteg
- 6 Aussparung, Schlitz
- 7 weitere Aussparung
- 8 Zentrierkontur, Auswölbung
- 9 Einrichtung zur Positionierung und/oder Karosserieanbindung, Lasche
- 10 Außenseite des Hohlformteils

#### Patentansprüche

1. Einrichtung (3) zum Erhöhen der Festigkeit eines mit geschlossenem Querschnitt ausgebildeten Hohlformteils (2) einer Fahrzeugkarosserie (1), umfassend mindestens ein wenigstens teilweise in einem Innenraum (4) eines Hohlformteils (2) angeordnetes Verstärkungselement (5), das mit dem Hohlformteil (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Verstärkungselement (5) durch eine Aussparung (6, 7) des Hohlformteils (5) in dessen Innenraum (4) erstreckt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlformteil (2) als ein einstückiges, durch Innenhochdruckumformen hergestelltes Bauteil ausgebildet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Verstärkungselement (5) in Längsrichtung wenigstens abschnittsweise über die Länge des Hohlformteils (2) erstreckt.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungselement (5) in wenigstens einem hochbelasteten Bereich des Hohlformteils (2), vorzugsweise in einem Bereich, in welchem das Hohlformteil (2) eine Knickstelle aufweist, vorgesehen ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungselement (5) über ein thermisches Verbindungsverfahren und/oder über eine mechanische Verbindung mit dem Hohlformteil (2) verbunden ist.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungselement

(5) mit einem Ende im Bereich der Aussparung (6) eine Außenseite (10) des Hohlformteils (2) überragt und an diesem Ende eine Einrichtung (9) zur Positionierung und/oder Karosserieanbindung aufweist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungselement (5) mit einem freien Ende in den Innenraum (4) des Hohlformteils (2) ragt.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlformteil (2) in Längsrichtung wenigstens abschnittsweise im Bereich des im Innenraum (4) angeordneten Endes des Verstärkungsteiles (5) mit einer Zentrierkontur (8) ausgebildet ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlformteil (2) mit einer zweiten Aussparung (7) versehen ist, welche das sich in den Innenraum (4) des Hohlformteils (2) erstreckende Verstärkungselement (5) wenigstens abschnittsweise durchtritt.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungselement (5) derart in dem Hohlformteil (2) angeordnet ist, daß das maximale Widerstandsmoment des Verstärkungselementes (5) der maximalen Beanspruchung des Hohlformteils (2) entgegenwirkt.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungselement (5) vorzugsweise im Querschnitt ein I-Profil aufweist und wenigstens annähernd einen Mittelsteg des Hohlformteils (2) ausbildet.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in Längsrichtung des Hohlformteils (2) mehrere Verstärkungselemente (5) vorgesehen sind.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

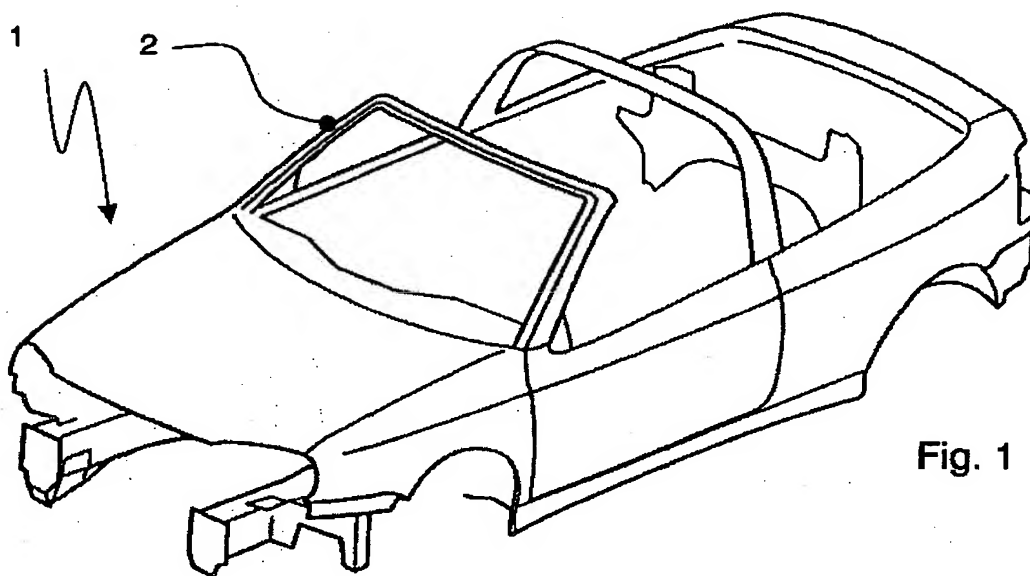


Fig. 1

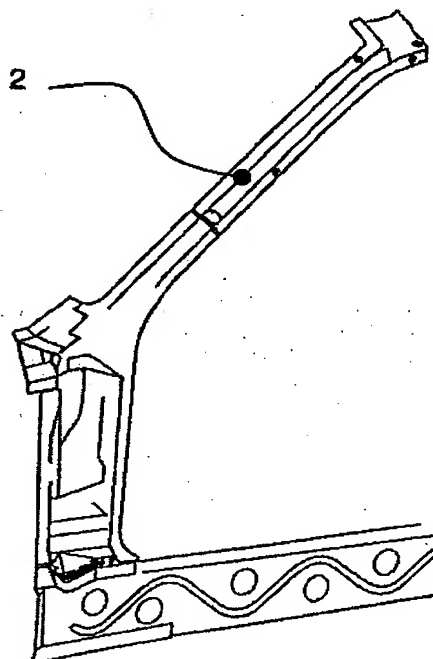


Fig. 2



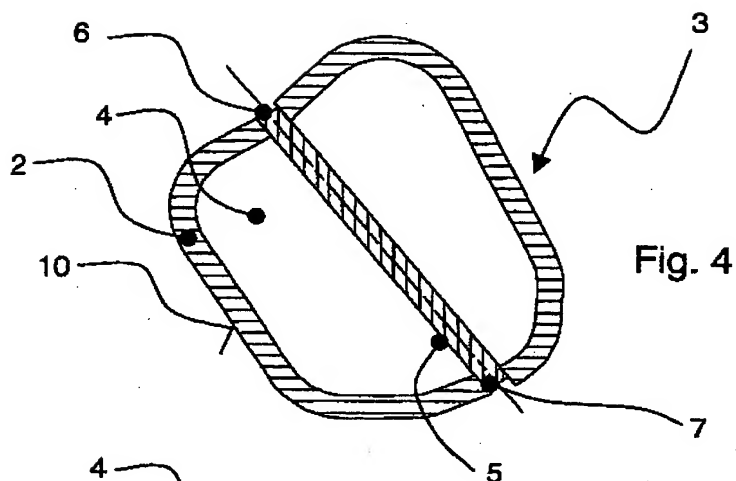


Fig. 4

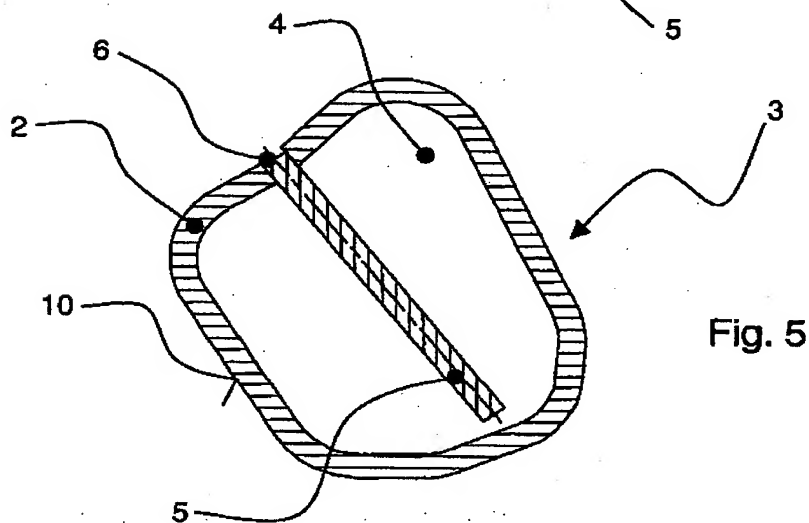


Fig. 5

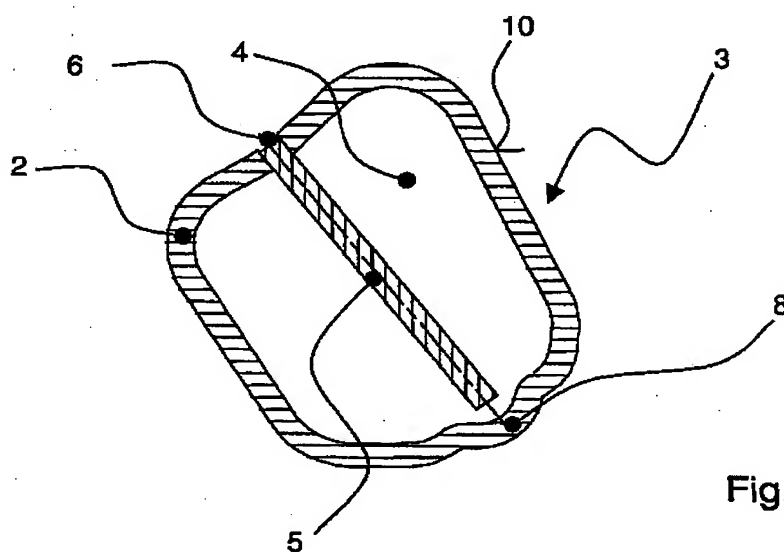


Fig. 6



